كلية العلوم

القسم :الكيمياء

السنة : الثالثة

المادة : كيمياء عضوية٣

المحاضرة : الاولى /عملي/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

2026

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

الاستخلاص

6 - 1. المقدمة : يعتمد مبدأ الاستخلاص بشكل عام على قانون توزع المواد بين سائلين غير قابلين للامتزاج، أو على اختلاف قابلية ذوبان المركبات العضوية في المذيبات المختلفة .

لو كان لدينا مثلاً **محلول مائي** لمركب **جيد** الذوبان في مذيب عضوي كالايتر ، يكفي أن نخضخض هذا المحلول المائي مع الايتر في قمع الفصل ، فينتقل المركب إلى الايتر بأغلبيتة ، وإذا أعيدت العملية مرات عدة ينتقل المركب كلياً من الطبقة المائية إلى الايتر ، الذي يمكن جمعه وتبخيره للحصول على المركب المطلوب .

الايتر والكلوروفورم من المذيبات شائعة الاستعمال لاستخلاص المركبات العضوية من الماء، حيث أن هذه المذيبات تذيب أغلب المركبات العضوية **بشكل جيد** ، وهي عاطلة كيميائياً لا تتفاعل مع المركبات المستخلصة ، كما أن لها درجة غليان منخفضة : الايتر (35 °س) ، الكلوروفورم (62°س) ، أضف إلى ذلك أنها لا تمتزج مع الماء وبالتالي يمكن أن تنفصل عنه بالترقيد ، ويسهل بالتالي فصلها (تتوضع طبقة الايتر فوق الماء ، في حين يتوضع الكلورفورم تحت الطور المائي) .

6 - 2. مبدأ الاستخلاص ومعامل التوزع :

يعتمد مبدأ الاستخلاص من محلول ما على معامل توزع المركبات العضوية بين سائلين غير قابلين للامتزاج، فإذا كان لدينا مركب عضوي ذواب في مذيب ما، وأضيف إلى هذا الأخير محل آخر لا يمتزج معه ويستطيع أن يذيب المركب ، فإن قسماً منه سينتقل إلى المذيب الأخير . يتوزع المركب المذاب بين المذيبين بنسبة تتوافق تماماً مع ذوبانية هذا المركب في كل من المذيبين ، وهكذا فإن نسبة الذوبان في كلا السائلين تعتمد على :

- درجة انحلالية المركب المذاب في كلا السائلين .
- حجم السائلين المستخدمين .

يتوزع المركب المذاب بين المذيبين إذن ، عند درجة حرارة معينة ، بنسبة تركيزه في كل منهما ، وهكذا يمكن كتابة علاقة التوزع بالشكل التالي :

$$K = \frac{C_O}{C_W}$$

C_O : تركيز الجسم المنحل في المحل العضوي .

C_W : تركيز الجسم المنحل في الماء .

K : معامل التوزع وهو نسبة تركيز المنحل في كل من الطبقتين.

مثال : إذا كان ثابت توزع بارا ـ إيتوكسي الأسيت أنيليد بين ثنائي إيتيل الايتر والماء يساوي 3 ، فإن ذلك يعني أن ذوبانية هذا المركب في الاتير أكبر بثلاث مرات من ذوبانية في الماء .

لحساب وزن بارا ـ إيتوكسي الأسيت أنيليد المُستَخلَص من محلول له يحوي 1.4 غ في180سم3 ماء ، بواسطة 70 سم3 من الايتر ، نتبع الطريقة التالية :

نفرض **س** غ ، كمية بارا ـ ايتوكسي الأسيت أنيليد المنتقلة إلى المحل العضوي (70 سم^3) ، فيكون 1.4 - س الوزن المتبقي منه في الطور المائي :

$$3 = \frac{\frac{س}{70}}{\frac{1.4 - س}{180}} \Leftarrow س = 0.75 \text{ غ}$$

وزن المركب المستخلص بواسطة 70 سم^3 من الايتر

الآن سنحاول استخلاص المركب المنحل بالحجم ذاته من الايتر (70 سم^3) ، ولكن على دفعتين (في المرة الأولى و30 سم^3 في المرة الثانية) ، هل سيعطي ذلك مردوداً أفضل ؟

الاستخلاص الأول : س = 0.56 غ وهو وزن المركب المُستَخلص بواسطة 40 سم^3

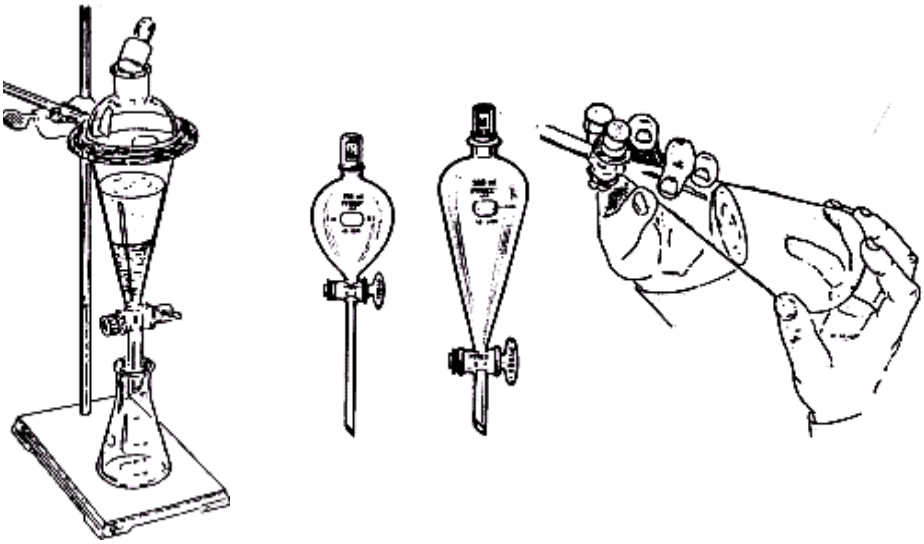
الاستخلاص الثاني : س = 0.28 غ ، وهو وزن المركب المُستَخلص بواسطة 30 سم^3

ومنه في المرة الثانية ، ويعني ذلك أن وزن الكمية التي استخلصت في المرتين هو 0.84 غ (0.56 + 0.28) ، في حين أن الاستخلاص بالكمية ذاتها من الايتر ولمرة واحدة أعطى 0.75 غ ، وهذا يعني أن الاستخلاص بالكمية ذاتها من المذيب العضوي ولكن مجزأة لأكثر من مرة يعطي مردوداً أفضل .

6 - 3 . الاستخلاص العادي سائل ـ سائل

يستخدم قمع الفصل (الشكل 5 ـ 1) في المخبر لإجراء الاستخلاص العادي سائل ـ سائل ، حيث يوضع فيه المحلول المطلوب استخلاصه مع المذيب المُستَخلِص ، وهنا يجب الانتباه إلى بعض الملاحظات .

يجب أن تكون السدادة ومحبس القمع (الصنبور) في وضع جيد أثناء خضخضة قمع الفصل ، حتى لا يسمحا بتسرب أي قطرة من المحلول ، وكليهما يجب أن يشحما بطبقة رقيقة من الشحم المخصص في كل مرة يستخدم فيها قمع الفصل ، كما يجب مسك قمع الفصل بكلتا اليدين ، يد عند قمة القمع والأخرى في وضع مهيأ لفتح واغلاق صنبور القمع (الشكل 6 ـ 1) .



الشكل 6 ـ1 الطريقة الصحيحة لمسك قمع الفصل عند خضخضته ، ووضعه على حلقة معدنية

إن انتقال المادة العضوية من الطور المائي إلى الطور العضوي أثناء الاستخلاص يحتاج ـ ككل عمليات التوازن ـ إلى زمن ، لذا يستحسن إتباع ما يلي أثناء الاستخلاص سائل ـ سائل :

تضغط السدادة بواسطة ابهام اليد اليمنى ويخضخض القمع بما فيه ببطء ، مع مراعاة بقاء أصابع اليد اليسرى على الصنبور الموجود في أسفل القمع وسدادته لتحرير الضغط الناشئ في داخله (يرتفع الضغط داخل قمع الفصل كثيراً أثناء خضخضة السائلين)، ويتم ذلك بفتح الصنبور بحذر وببطء شريطة أن توجه نهايته إلى الأعلى (الشكل 6 ـ 1). عندما يختفي الضغط الداخلي (يتم هذا بعد مرات عدة متعاقبة من الخضخضة وفتح صنبور القمع) يمكن خضخضة القمع من 1-2 دقيقة أيضاً ، ومن بعدها يوضع القمع على حلقة معدنية بعد نزع السدادة العلوية للقمع ، كما في الشكل (6 ـ 1) ، ويستحسن وضع كأس زجاجية تحت قمع الفصل مباشرة بهدف الحفاظ على المحلول في حال حدوث أي طارىء .

بعد أن تنفصل طبقتي المذيبين تماماً[1] ، تفصل الطبقة السفلى من خلال صنبور القمع ، وبعد ذلك تؤخذ الطبقة العليا من الطرف الآخر للقمع منعاً للتلوث . تجمع الطبقة العضوية المفصولة بعد كل استخلاص للطور المائي ، وتجفف بشكل مناسب[2] ، ثم يُقطر المذيب العضوي بواسطة المبخر الدوار لفصل المركب المُستَخلَص نقياً .

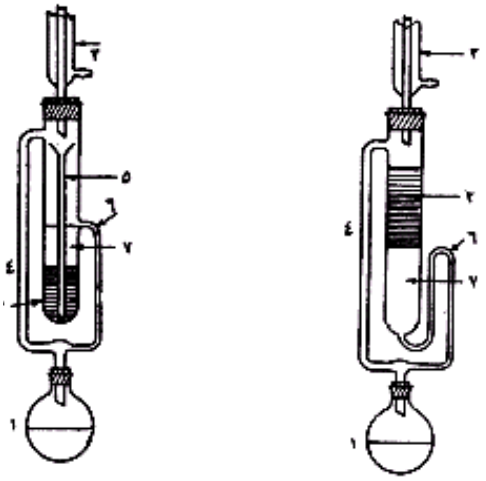
قد نضطر أحياناً إلى استخلاص المركبات العضوية من المحاليل المائية عند درجة غليان المذيب العضوي ، لذا نستخدم في هذه الحالة جهازاً يعمل باستمرار يسمى جهاز الاستخلاص المستمر . هناك نماذج عدة من أجهزة

---

[1] قد يشكل المذيبان أحياناً مستحلباً في طبقة وسطى تحوي المحلولين معاً ، من الممكن التخلص من ذلك باضافة كمية من ملح لاعضوي مثل كلور الصوديوم .

[2] يتم تجفيف المواد العضوية السائلة المشوبة بآثار من الماء في كثير من الأحيان ، بحفظها فترة من الزمن بملامسة مادة صلبة لاعضوية ($Mg\ SO_4$ ، $Na_2\ SO_4$ ، ...) قادرة على التفاعل مع الماء ، شريطة ألا تتفاعل مع المركب العضوي الموجود في الوسط .

الاستخلاص المستمر سائل - سائل ، وهي تختلف بحسب كون السائل أخف من المذيب العضوي أو أثقل منه ، ويبين الشكل (6 - 3) نموذجين من أجهزة الاستخلاص هذه .



1. المذيب العضوي
2. الطور المائي
3. مكثف
4. أنبوب صعود أبخرة المحل العضوي
5. أنبوب مركزي لمرور المذيب العضوي(أخف من الماء) من المكثف إلى الطور المائي
6. أنبوب جانبي لهبوط المحل العضوي مع المركب المُستَخلَص
7. المحلول العضوي (المذيب مع المركب المُستَخلَص)

الشكل 6 - 3 الاستخلاص المستمر سائل ـ سائل

6 - 4 . الاستخلاص (حمض - أساس)

تتفاعل بعض المركبات العضوية مع الحموض أو الأسس ، فتشكل أملاحاً شاردية تنحل في الماء ولكنها لاتنحل في المحلات العضوية ، وفي ضوء ذلك من الممكن فصل بعض المركبات العضوية المعتدلة بواسطة الاستخلاص باستخدام الحموض أو الأسس .

عند اضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم (5 - 10 %) مثلاً إلى مزيج من المركبات العضوية يحوي حموضاً كربوكسيلية ، تتحول هذه الحموض إلى أملاحها الصوديومية ، كما تتحول المركبات الفينولية - إن وجدت - إلى فينوكسيدات الصوديوم ، ومعظم هذه الأملاح تذوب في الماء . لذا يستخدم محلول هيدروكسيد الصوديوم لاستخلاص الحموض الكربوكسيلية والفينولات من محاليلها العضوية ، وهكذا فإن β - النفتول يفصل من محلوله في مذيب عضوي بمعالجته بمحلول هيدروكسيد الصوديوم .

في مقابل ذلك تستعمل بعض المحلات العضوية لإزالة الشوائب العضوية من محاليل الحموض الكربوكسيلية والمركبات الفينولية الذائبة في محلول هيدروكسيد الصوديوم .

إن محلول ثاني كربونات الصوديوم المائي يتفاعل مع الحموض الكربوكسيلية محولاً إياها إلى أملاح الصوديوم ، ولكنه لا يتفاعل مع مركبات الفينول ، ولذا تستخدم هذه الطريقة في فصل الحموض الكربوكسيلية عن المركبات الفينولية ، وذلك باضافة محلول ثاني كربونات الصوديوم (10%) إلى هذا المزيج بغية استخلاص الحموض الكربوكسيلية أولاً من المذيب العضوي ، ثم يضاف محلول هيدروكسيد الصوديوم لاستخلاص الفينولات .

يستخدم حمض كلور الماء الممدد غالباً لاستخلاص الأسس أو الشوائب القلوية ، فهو يحول النشادر والأمينات العضوية إلى أملاح الهيدروكلوريدات الذوابة في الماء ، كما تطبق هذه الطريقة أيضاً لإزالة الشوائب العضوية القلوية، وذلك بإضافة المذيبات العضوية إلى محاليل الأمينات في حمض كلور الماء الممدد . وهكذا تفصل آثار الأنيلين التي تشوب الأسيت أنيليد بخضخضته مع حمض كلور الماء الممدد ، فيتحول الأنيلين إلى ملح ينحل في الماء ، بينما يبقى الأسيت أنيليد بلا تغيير .

تحرر الحموض الكربوكسيلية أو الفينولات من أملاحها بإضافة حمض الكبريت الممدد إلى محاليلها ، كذلك فإن أملاح الأمينات تتحول إلى الأمينات الحرة عند اضافة هيدروكسيد الصوديوم .

يستخدم حمض الكبريت البارد والمركز في فصل الفحوم الهيدروجينية غير المشبعة (الأوليفينات) المرافقة للفحوم الهيدروجينية المشبعة (البارافينات) ، أو في فصل الأغوال أو الاتيرات الموجودة مع المشتقات الهالوجينية ، ويستند هذا الاستخلاص على تشكيل معقدات ضم حلولة في الحمض المركز أو كبريتات ألكيل حمضية حلولة في الماء أو منتجات سلفنة تنحل في الماء أيضاً.

تجربة (1) : فصل الغَوْل ايزو البروبيلي من محلوله المائي

من الممكن فصل الغَوْل ايزوالبروبيلي من محاليله المائية ، باستخلاصه بواسطة الكلوروفورم ، ومن ثم فصل الغَوْل من الكلوروفورم بواسطة التقطير .

خضخض بشدة 60 سم^3 من محلول الغَوْل ايزوالبروبيلي في الماء (50% حجماً) مع 20 سم^3 من الكلوروفورم في قمع الفصل .

ضع القمع على حلقة معدنية بعد نزع سدادته العلوية ، انتظر حتى يظهر الحد الفاصل بين الطبقتين (الماء والكلوروفورم) بشكل واضح (حوالي 5 دقائق)

افصل الطبقة السفلى (الكلوروفورم) عن طريق الصنبور واجمعها في اسطوانة مدرجة وعين حجمها ، ثم أضف مرة ثانية 10 سم^3 من الكلوروفورم إلى قمع الفصل وخض المحلولين بشكل جيد . افصل طبقة الكلوروفورم بالشكل المعتاد وأضفها إلى محلول الكلوروفورم الذي حصلت عليه في الخطوة السابقة.

لما كان محلول الكلوروفورم ـ الغَوْل ايزوالبروبيلي يحل بعض الماء ، بالاضافة إلى وجود بعض قطرات من الماء مع المحلول والتي تسبب بعض التعكر ، لذلك انقل محلول الكلوروفورم هذا إلى قمع الفصل ، وحرك قمع الفصل حركة دورانية بسيط ، ثم انتظر دقائق عدة لفصل الطبقة السفلية بحذر .

اجمع بعد ذلك الطبقة العضوية (كلوروفورم ـ غَوْل) في إرلينة ثم أضف إليها كمية قليلة من كبريتات الصوديوم اللامائية لتجفيف محلول الكلوروفورم نهائياً من الماء ، ورشح المحلول بعد ذلك .

افصل الآن الكلوروفورم عن الغَوْل ، ويتم هذا بواسطة التقطير البسيط . ضع المحلول في حوجلة التقطير مع بلورات عدة من منظمات الغليان ، ثم سخن بالطريقة المناسبة ، ويجب ألا يزيد معدل التقطير عن قطرة واحدة كل عدة ثواني (أقل من 1 سم^3 بالدقيقة) .

استخدم اسطوانة مدرجة لجمع القطارة ، وعندما تصل درجة حرارة التقطير إلى 61° س إبدأ بجمع الكلوروفورم حتى درجة 76° س ، واستخدم بعد ذلك اسطوانة مدرجة أخرى لجمع القطارة (الغَوْل) حتى 81° س ، وعند هذه الدرجة توقف عن التقطير .

قبل أن تضع الغَوْل الذي حصلت عليه في القارورة المخصصة لذلك ، اعرض ما حصلت عليه على الأستاذ المشرف على الجلسة ، ثم احسب معامل التوزع K من الاستخلاص الاول .

تجربة (2) : فصل مكونات مزيج من حمض البنزوئيك والأسيت أنيليد

خذ 4غ من خليط يحوي حمض البنزوئيك والأسيت أنيليد بنسب متساوية ، وضعها في قمع فصل سعته 150سم3 يحوي 50 سم^3 ايتر (ثنائي إيتيل الايتر) و50 سم^3 من محلول هيدروكسيد الصوديوم (5%) .

امسك قمع الفصل بيديك كما في الشكل وخضخضه جيداً مع إدارته من وقت لأخر رأساً على عقب ، وافتح صنبور القمع وذلك لتخفيف الضغط داخل قمع الفصل كالمعتاد، وذلك لأن الايتر يتبخر ويشكل ضغطاً كبيراً داخل قمع الفصل.

ضع بعد الرج والخضخضة قمع الفصل في حلقة معدنية ، ثم انزع غطاءه وافصل الطبقة المائية السفلية التي تحتوي على بنزوات الصوديوم .

عادل هذه الطبقة بإضافة حمض كلور الماء (10%) ، وحرك جيداً وتأكد باستخدام المشعرات بأن الوسط أصبح حمضياً .

برد الطور المائي في حمام ثلجي ، فيترسب عند ذلك حمض البنزوئيك الذي يمكن فصله بالترشيح تحت الفراغ ، إغسل الراسب بكمية من الماء واتركه ليجف في الهواء .

يبقى الأسيت أنيليد في الطبقة الايترية لذا يضاف إليها 50 سم^3 من محلول كلور الصوديوم المركز ، ويخضخض المزيج جيداً ، ثم تجرى عملية فصل الطبقة المائية كما سبق ـ تهدف هذه الخطوة لتخليص الطبقة الايترية من جزئيات الماء المتبقية ـ ، وتجفف الطبقة الايترية الآن بواسطة كبريتات الصوديوم اللامائية ثم يبخر الايتر على حمام مائي بعيداً عن أي مصدر حراري ، لاحظ ظهور راسب أبيض من الاسيت أنيليد .

بعد تجفيف المواد المُستخلَصة ، زنها وحدد الكمية الضائعة من كل مادة أثناء عملية الاستخلاص .

6 - 4 . استخلاص المركبات الصلبة بالمحلات

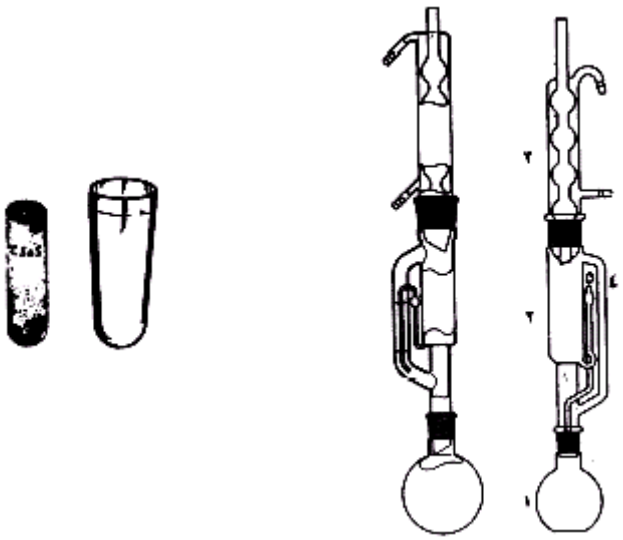
يستخدم الجهاز المعروف باسم جهاز سوكسلية (الشكل 6 - 4) لاستخلاص جسم صلب بمحل ساخن ، ويستعمل غالباً هذا الجهاز لاستخلاص المركبات العضوية الطبيعية من الأنسجة النباتية أو الحيوانية .

يتألف جهاز سوكسلية من ثلاثة أجزاء متصلة ببعضها اتصالاً محكماً لأنها مصنفرة ، ولتمنع تسرب المحل المستخدم وهي :

1 ـ دورق الاستخلاص : وتكون سعته مختلفة باختلاف الكميات المستعملة ويوضع فيه المحل ، ويفضل أن يكون هذا الدورق كروياً (1) .

2 ـ قسماً وسط وهو الجزء الرئيس في الجهاز ، ويتألف من أنبوب طويل (2) مغلق قرب نهايته السفلية بصفيحة ، توضع فوقها أنبوبة من ورق ترشيح خاص(كشتبان الاستخلاص) تحوي المسحوق الناعم للمزيج المطلوب استخلاصه وهي تسمح للمحل والمحلول بعبورها وتمنع الدقائق الصلبة من ذلك .

ويكون للقسم الأوسط أنبوب جانبي (4) يبدأ من المنطقة الكائنة تحت الصفيحة وينتهي تحت الفوهة المصنفرة لهذا القسم ، وله أيضاً أنبوب جانبي دقيق (5) يعمل كممص ، وهو يخرج كما هو مبين بالشكل من نقطة واقعة فوق الصفيحة تماماً وينتهي في أسفل الأنبوب العريض المركزي وفوق الفوهة المصنفرة السفلية . من الواضح أن تصميم مستخلص سوكسليه (الشكل 6-4) يسمح بحماية الممص بشكل جيد ، حيث أنه وضع داخل أنبوب البخار .



الشكل 6-4 جهاز سوكسليه للاستخلاص

3 ـ القسم الثالث من مستخلص سوكسيليه وهو مبرد شاقولي عكسي (3) مجهز في قسمه السفلي بفوهة مصنفرة توضع في الفوهة المصنفرة للجزء العلوي من الأنبوب الوسطي فتحكم إغلاقه .

6 - 4 - 1 . استخدام مستخلص سوكسيليه

يوضع مسحوق المزيج المطلوب استخلاصه بعد وزنه في كشتبان الاستخلاص في قعر الانبوب الأوسط ، ونضع في الدورق كمية مناسبة من المحل (ثلث حجم الدورق تقريباً) ومنظمات الغليان ، ويركب الجهاز مع التأكد من جريان الماء في المبرد ، ثم يبدأ التسخين . يتبخر المحل وتصعد أبخرته عبر الأنبوب (4) ، وتتكاثف في المبرد لتسقط على مسحوق المزيج الصلب . ينحل بفعل ذلك من المسحوق ما هو قابل للذوبان في المذيب ، وعندما يبلغ المحلول مستوى أعلى من المستوى العلوي للأنبوب الدقيق (5) يسقط إلى الدورق .

يتبخر المحل من جديد ويتكثف في المبرد ، ومن ثم يعمل على استخلاص ما يمكنه من المسحوق ، ويسقط المحلول في الدورق كلما بلغ المستوى المنوه عنه وهكذا تتراكم المادة المستخلصة في محلول الدورق تدريجياً .

تحتاج عملية استخلاص جيدة من 6 ـ 8 ساعات ، وغالباً ما يكون للمحلول لون مغاير للون المذيب النقي ، مما يمكن من متابعة عملية الاستخلاص ، ويمكن أن نعد أن الاستخلاص قد تم بعد ساعة من عدم تغير لون المحلول الهابط من الممص .

ويجب الملاءمة بين طريقة التسخين ودرجة غليان المذيب ، ويحذر من استعمال التسخين المباشر عند الاستخلاص بالايتر اذ يلزم استعمال حمام مائي في هذه الحالة .

تجربة (4) : تقدير نسبة الزيت الخام في بذرة القطن

تعمل مذيبات الزيوت أو الدسم على استخلاص كل المواد التي تذوب في هذه المذيبات من البذور ، ولذا يطلق على تقدير نسبة الزيت في البذور النباتية اسم تقدير نسبة الزيت الخام ، ومن الممكن استخلاص البذور في جهاز سوكسيليه وباستخدام ايتر البترول كمذيب .

1. يؤخذ 10 غ من العينة الجافة والمطحونة جيداً ، وتوضع في ورق ترشيح داخل كشتبان مستخلص سوكسيليه ، وتغطى فوهة الكشتبان بالصوف الزجاجي لمنع خروج محتوياته خلال الاستخلاص .
2. توضع كمية كافية من ايتر البترول (حوالي 250 سم^3) في دورق الجهاز ، ثم يركب الجهاز كاملاً .
3. تتم عملية الاستخلاص خلال مدة زمنية من 6 ـ 8 ساعات باستخدام حمام مائي للتسخين .
4. ينبغي ملاحظة حدوث تفريغ المحل عبر الأنبوب الجانبي الذي يعمل كممص كل 7 ـ 8 دقائق .
5. قطر المحل بعد انتهاء الاستخلاص بحذر (المحل سريع الاشتعال) ، بهدف الحصول على الزيت الخام المُستَخلَص ، ثم احسب نسبة الزيت الخام في البذور المستخدمة .

6 - 5 . اجراءات حيطة

1. أثناء استعمال قمع الفصل ، تأكد من إحكام السدادة والصنبور ولا تنس وضع مادة شحمية للأجزاء المصنفرة .
2. تأكد أثناء خضخضة قمع الفصل من إمساكه بإحكام وبشكل صحيح ، وافتح الصنبور من حين لآخر لتحرير الأبخرة من داخل قمع الفصل .
3. ينبغي رفع سدادة القمع أثناء فصل الطبقة العضوية عن الطبقة المائية .
4. بعد استخلاص المادة بالمحل العضوي من الطبقة المائية ، وتنضد الطبقتين ـ إذا لم تكن متأكداً من الطبقة العضوية أو المائية ـ ، خذ بضع قطرات من الطبقة السفلية في قمع الفصل في أنبوب اختبار وأضف إليها قطرات عدة من الماء ، فإذا امتزجت تكون هي المحلول المائي ، وإن لم تمتزج كانت الطبقة العضوية .

أسئلة وتمارين

1 - عرف الاستخلاص سائل ـ سائل:

2 - ما المزايا التي يجب أن تتمتع بها المذيبات المستخدمة في استخلاص المركبات العضوية من محاليلها المائية؟

3 - ما ضرورة رفع سدادة قمع الفصل عندما نأخذ السائل الموجود في الطبقة السفلية من قمع الفصل ؟ .

4 - انظر في الشكل 6 - 3 (القسم اليساري)، واشرح باختصار كيف يتم الاستخلاص سائل ـ سائل بهذا الجهاز، وهل يمكن أن يكون المذيب العضوي المستخدم هنا هو الكلوروفورم ؟ ولماذا ؟ .

5 - اكتب المعادلات الكيميائية المعبرة عما يحدث في التجربة (2) .

6 - احسب النسبة المئوية للكافيين المتبقي في 100 سم^3 من محلول مائي يحوي 2 غ من الكافيين بعد استخلاصه:

أ) باستخدام 100 سم^3 من الكلوروفورم دفعة واحدة .

ب) باستخدام 100 سم^3 من الكلوروفووم على دفعتين متساويتين.

إذا علمت أن انحلالية الكافيين في الدرجة 20°س في 100 سم^3 من الماء تساوي 2.12 غ وفي 100 سم^3 من الكلوروفورم تساوي 18.02 غ .

7 - اقترح طريقة عملية لفصل مكونات مزيج مؤلف من: ميتا ـ نترو الأنيلين ، النفتول - 1 ، حمض البنزوئيك . موضحاً ذلك بالمعادلات الكيميائية.

مكتبة A to Z